

**PLC-TF 1: TB 15: TG 28: Document A36**

**DE 101 47 918 A1**

**Priority Date: 28.09.2001**

**Method for reduction of the radiation of signals injected into power supply lines**

**Independent Claim:** (Translated from the German in DE 101 47 918 A1)

See below.



⑪ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 47 918 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 B 3/30**

⑲ Aktenzeichen: 101 47 918.2  
⑳ Anmeldetag: 28. 9. 2001  
㉔ Offenlegungstag: 24. 4. 2003

DE 101 47 918 A 1

⑦ Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦ Erfinder:  
Aretz, Kurt, Dr., 46419 Isselburg, DE; Bolinthe, Edgar,  
41189 Mönchengladbach, DE; Groeting, Wolfgang,  
46149 Oberhausen, DE; Kern, Ralf, 46399 Bocholt,  
DE; Schmidt, Heinz, 46395 Bocholt, DE

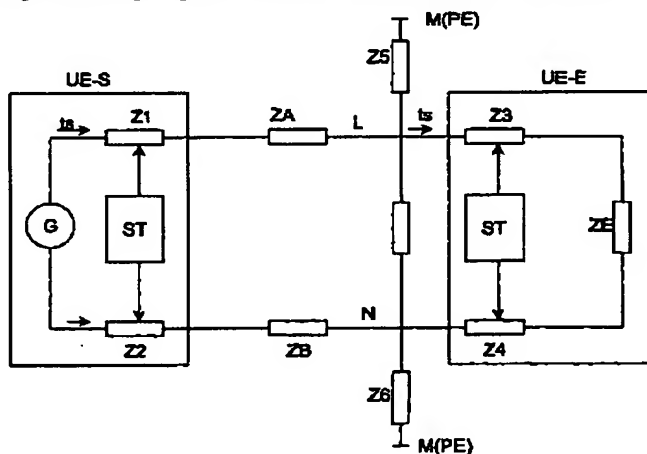
⑥ Entgegenhaltungen:  
WO 01 69 812 A1  
VICK, R.: Störpotentiale bei Powerline Communica-  
tion. In: Funkschau, 1999, Nr. 25, S. 70-73;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ Verfahren zum Vermindern der Abstrahlung von in Energieversorgungsleitungen eingekoppelten Signalen

⑤ Die Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (N, L) des Energieversorgungsnetzes werden gemessen und die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertragungseinrichtungen (UE) werden in Abhängigkeit von den gemessenen Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (L, N) eingestellt. Durch die sendeseitige und empfangsseitige Impedanzanpassung wird eine Anpassung an die Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (L, N) erreicht, wodurch die Abstrahlung des in die Energieversorgungsleitungen eingekoppelten Signals (s) erheblich reduziert wird.



DE 101 47 918 A 1

[0001] In Übertragungssystemen mit Energieversorgungsleitungen als Übertragungsmedium – in der Fachwelt auch als Powerline Communication Systems bekannt – werden die Übertragungseinrichtungen ähnlich wie bei einem Bus-System an die Energieversorgungsleitungen angeschlossen. Bei diesem durch Energieversorgungsnetzleiterpaare gebildeten Energieversorgungsnetz handelt es sich meist um ein sehr unsymmetrisches Netz, wobei die Unsymmetrie überwiegend durch unsymmetrische Netzabschlüsse und durch die einphasig spannungsgeführten Energieversorgungsleitungen verursacht werden. Trotz dieser zumindest teilweisen Unsymmetrie des Energieversorgungsnetzes werden die Übertragungseinrichtungen überwiegend symmetrisch an die Energieversorgungsleitungen angekoppelt, da bei einer symmetrischen Ankoppelung die Abstrahlung des eingekoppelten Signals – überwiegend im Frequenzbereich von 10 bis 30 MHz – für die Übertragung von Informationen am geringsten abgestrahlt wird. Bei stark unsymmetrischen Energieversorgungsnetzen führt eine symmetrische Einkoppelung nicht zu einer verminderten Abstrahlung des eingekoppelten Signals der Übertragungseinrichtungen.

[0002] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, die Abstrahlung eines durch die Übertragungseinrichtungen in die Energieversorgungsleitungen eingekoppelten Signals zu vermindern. Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0003] Der wesentliche Aspekt des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass die Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen des Energieversorgungsnetzes gemessen werden und die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertragungseinrichtungen in Abhängigkeit von den gemessenen Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen eingestellt werden. Durch die sendeseitige und empfangsseitige Anpassung kann die Abstrahlung des in die Energieversorgungsleitungen eingekoppelten Signals erheblich reduziert werden.

[0004] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden anhand einer zeichnerischen Darstellung näher erläutert.

[0005] Die Zeichnung zeigt den dem für die Erläuterung der Erfindung erforderlichen Teil des Senders S und des Empfängers E von Übertragungseinrichtungen UE, die an Energieversorgungsleitungen L, N angeschlossen sind. Bei den beiden Energieversorgungsleitungen L, N sind durch einen Phasenleiter 1 und einen Nulleiter N gebildet. Die in den beiden Energieversorgungsleitungen L, N eingefügten Impedanzen ZA, ZB stellen die Ersatzimpedanzen der Energieversorgungsleitungen L, N dar. In der Übertragungseinrichtung UE mit dem dargestellten Sender S ist an jede der Energieversorgungsleitungen L, N eine steuerbare Impedanz Z1, Z2 angeschlossen, deren anderer Anschluss mit einem ein Signal für die Übertragung von Informationen im Frequenzbereich zwischen 10 und 30 MHz bildenden Signalgenerator G verbunden ist. Zur Steuerung des Messvorgangs und der steuerbaren bzw. regelbaren Impedanzen Z1, Z4 ist im Sender S und Empfänger E jeweils eine Steuerungseinrichtung ST angeordnet, die durch einen Mikroprozessor realisiert ist. Mit Hilfe der Steuereinrichtungen werden sowohl die Impedanzmessungen in der Reihenfolge gesteuert und dabei die Messwerte ermittelt als auch die steuerbaren Impedanzen eingestellt.

[0006] Erfindungsgemäß wird, da die Unsymmetrie der Energieversorgungsleitungen L, N nicht bekannt ist und zudem orts- und zeitabhängig ist, eine Unsymmetriemessung beispielsweise vor einer Informationsübertragung oder auch

bei längerer Informationsübertragung während der Übertragung durchgeführt.

[0007] Eine vorteilhafte Messung der Unsymmetrie ist eine Impedanzmessung der beiden Energieversorgungsleitungen L, N gegen das Massepotential M. Die Differenz der gemessenen Impedanzen Z5, Z6 wird nun als Komplementärimpedanz durch entsprechende Einstellung einer oder beider steuerbarer Impedanzen Z1, Z2 in die Energieversorgungsleitungen L, N eingefügt. Diese Messung wird mit Hilfe der Steuerungen ST durchgeführt, wobei diese die beiden steuerbaren Impedanzen Z1, Z2 derart einstellen, dass eine Symmetrie erreicht wird. Hierdurch wird die Ausgangsstufe des Senders S symmetrisch zum Massepotential M abgeschlossen. Die gleiche Messprozedur wird nun beim Empfänger E der anderen an die Energieversorgungsleitungen L, N angeschlossenen Übertragungseinrichtungen UE durchgeführt. Hierbei wird wiederum die Unsymmetrie der beiden Energieversorgungsleitungen L, N gemessen und die Differenz der beiden gemessenen Impedanzen Z5, Z6 als Komplementärimpedanz mit Hilfe einer oder beider steuerbaren Impedanzen Z3, Z4 in die Energieversorgungsleitungen L, N derart eingefügt, dass der Eingangsteil des Senders symmetrisch gegen Massepotential abgeschlossen ist.

[0008] Nach diesen Messungen und Einstellungen sind der Sender S und Empfänger E der beiden Übertragungseinrichtungen UE optimal an die Impedanzen bzw. an die Unsymmetrie der Energieversorgungsleitungen L, N angepasst, d. h. die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertragungseinrichtungen UE sind optimal an die Unsymmetrieeigenschaften des Energieversorgungsnetzes angepasst. Dadurch wird die Abstrahlung der über das Energieversorgungsnetz geführten Signal erheblich verringert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Vermindern der Abstrahlung von Signalen (s), die von Übertragungseinrichtungen (UE) in Energieversorgungsleitungen (L, N) eingekoppelt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (N, L) des Energieversorgungsnetzes gemessen werden und dass die Eingangs- und Ausgangsimpedanzen der Übertragungseinrichtungen (UE) in Abhängigkeit von den gemessenen Unsymmetrieeigenschaften der Energieversorgungsleitungen (L, N) eingestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Unsymmetriemessung durch eine Impedanzmessung beider Adern der Energieversorgungsleitungen (L, N) gegen Massepotential (M) erfolgt, dass die gemessenen Impedanzen (Z5, Z6) als Komplementärimpedanzen in die Energieversorgungsleitungen (L, N) bei der Sendeseite der Übertragungseinrichtungen (UE) eingefügt wird, und dass die Unsymmetriemessung erneut durchgeführt wird und eine zu den gemessenen Impedanzen (Z5, Z6) ausgebildete Komplementärimpedanz bei der Empfangseite der Übertragungseinrichtung (UE) eingefügt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Komplementärimpedanzen als steuerbare Impedanzen (Z1, Z4) im Sender (S) und Empfänger (E) der Übertragungseinrichtungen (UE) ausgebildet sind.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein über die Energieversorgungsleitungen (L, N) zu übertragende Signal (s) einen

Frequenzbereich von 1 bis 30 MHz aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

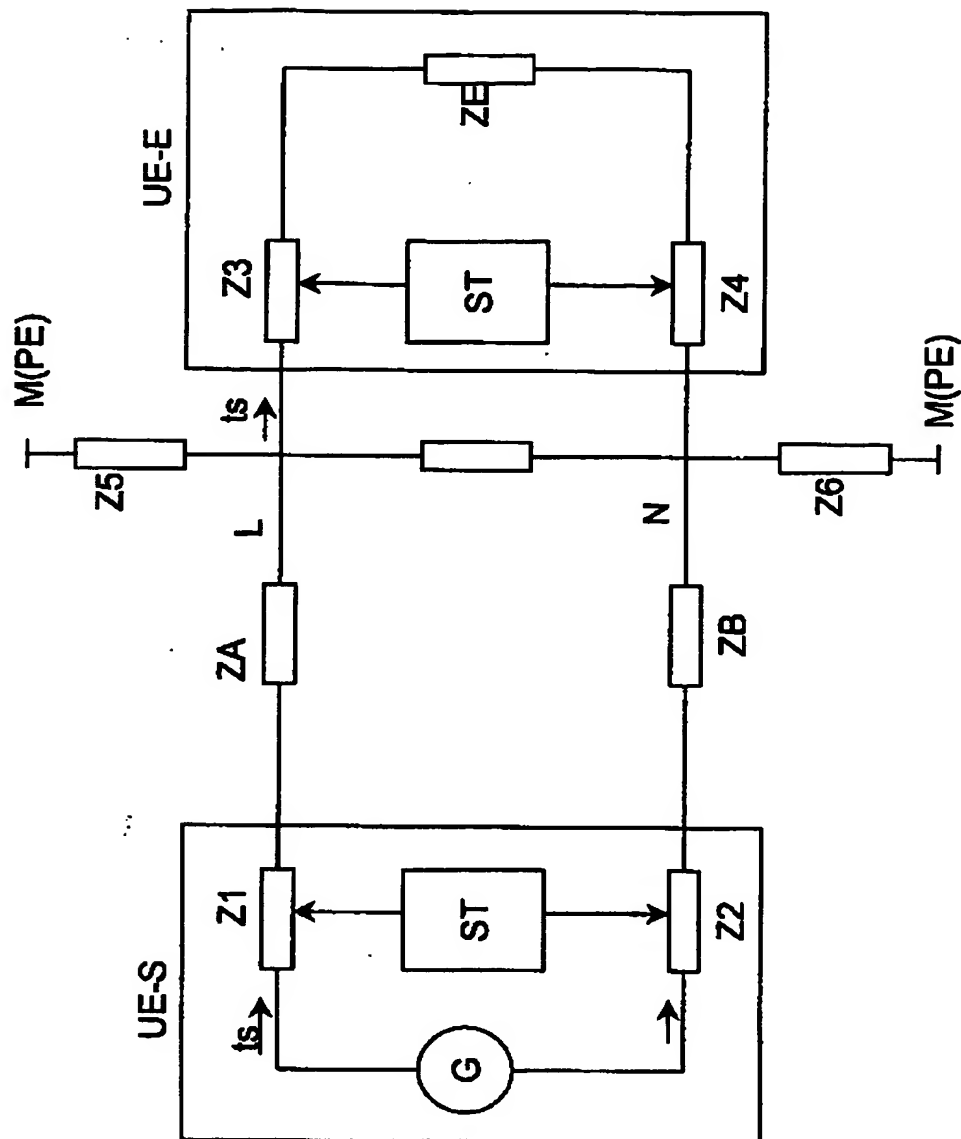
45

50

55

60

65



## Claims

1. Method to reduce the radiation of signals (s) injected by transmission facilities (UE) into power supply lines (L, N),  
5 characterized in that  
the unbalance properties of the power supply lines (N, L) of the power supply network are measured and the input and output impedances of the transmission facilities (UE) are adjusted relative to the measured unbalance properties of the power supply  
10 lines (L, N).
2. Method in accordance with Claim 1,  
characterized in that  
the unbalance measurement is achieved by means of an impedance  
15 measurement of both cores of the power supply lines (L, N) with respect to frame potential (M), that the measured impedances (Z5, Z6) are injected as complementary impedances into the power supply lines (L, N) at the transmission end of the transmission facilities (UE), and that the unbalance is again measured and an  
20 impedance formed complementary to the measured impedance (Z5, Z6) is injected at the reception end of the transmission facility (UE).
3. Method in accordance with Claim 2,  
25 characterized in that  
the complementary impedances are formed as controllable impedances (Z1..Z4) in the transmitter (S) and receiver (E) of the transmission facilities (UE).
- 30 4. Method in accordance with one of Claims 1 to 3,  
characterized in that  
a signal (s) to be transmitted via the power supply lines (L, N) has a frequency range of 1 to 30 MHz.

## Abstract

Method for reduction of the radiation of signals injected into power supply lines.

5

The unbalance properties of power supply lines (N, L) of the power supply network are measured and the input and output impedances of the transmission facilities (UE) are set relative to the measured unbalance properties of the power supply lines (L, N). A matching  
10 to the unbalance properties of the power supply lines (L, N) is achieved by impedance matching at the transmission end and reception end, which thus substantially reduces the radiation of the signal (s) injected into the power supply lines.

15 Figure

